

# Neue fotografische Werkzeuge

## Einige Reflexionen, mit einem Schwerpunkt auf der Fotogrammetrie

Beate Gütschow

Die Fotogrammetrie ist eine im 19. Jahrhundert entwickelte Vermessungstechnik, die es ermöglicht, einen Körper als dreidimensionales Objekt zu berechnen, sobald dieser von mehreren Seiten fotografiert wurde. Heute findet diese Technik in vielen Apps Verwendung, ohne dass dies sichtbar wäre. In meiner künstlerischen Arbeit habe ich die Fotogrammetrie dazu genutzt, eine neue fotografische Bildperspektive einzuführen. Ich werde in diesem Text meine künstlerische Arbeit vorstellen und einige übergeordnete Überlegungen zur digitalen Fotogrammetrie und zu den gegenwärtigen Entwicklungen in der Fotografie anstellen.

### Historische und gegenwärtige Anwendung der Fotogrammetrie

Die Fotografie wurde früh zu Vermessungszwecken eingesetzt: Die Luftbildfotografie wurde schon ab den 1860er Jahren für militärische Zwecke genutzt, später kamen zivile Vermessungen hinzu. 1851 fand man eine mathematische Formel, wie aus mehreren, aus unterschiedlichen Perspektiven aufgenommenen Fotos die kompletten Maße eines Gegenstandes errechnet werden können. Diese Technik wurde bald in der Denkmalpflege eingesetzt, um Gebäude in ihrer äußeren Ausdehnung zu erfassen, ohne sie von Hand vermessen zu müssen. In den 1980er Jahren wurde die

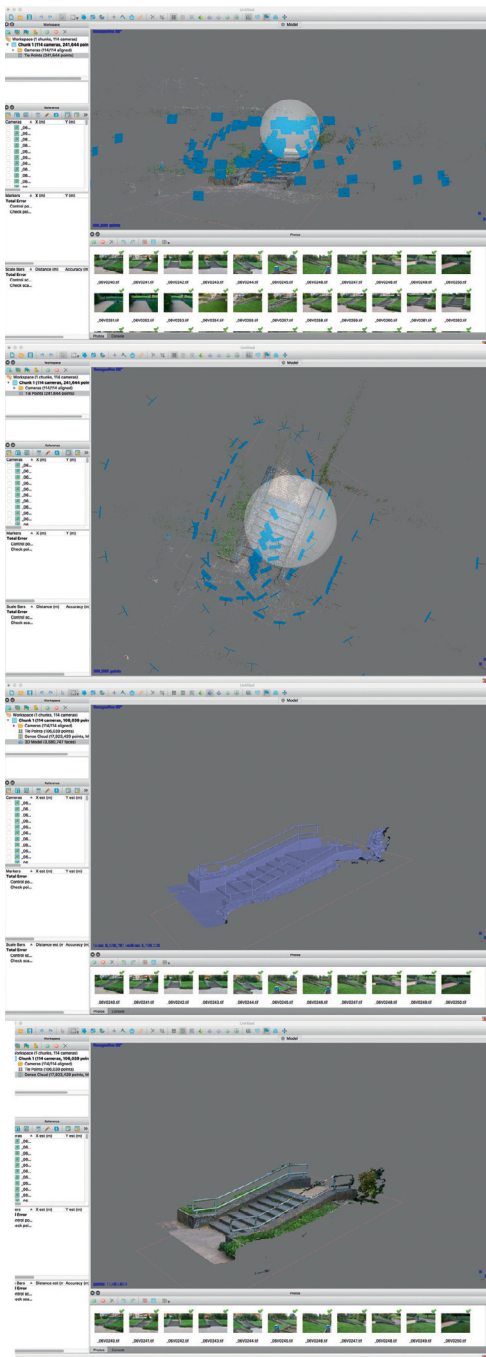
Fotogrammetrie digitalisiert, die Künstlerin Karin Sanders beispielsweise hat früh mit dieser Technik gearbeitet, um auf der Basis von vielen, gleichzeitig aufgenommenen Fotografien Porträtskulpturen herzustellen. Heute wird mithilfe der Fotogrammetrie der städtische Raum automatisiert erfasst und als dreidimensionale Karte zur Verfügung gestellt; auch Software zur Gesichtserkennung, Augmented Reality-Apps und Programme für das autonome Fahren arbeiten neben anderen Techniken mit dem fotogrammetrischen Verfahren. Da diese fotografische Technik unseren Alltag in einem hohen Maße steuert, dies jedoch oft unsichtbar bleibt, halte ich es für notwendig, ihre Funktionsweise zu verstehen und diese künstlerisch zu reflektieren.

## **Funktionsweise der Fotogrammetrie**

Um ein Objekt fotogrammetrisch zu erfassen, wird es von allen Seiten fotografiert. Die Fotos müssen sich jeweils überlappen; kein Winkel des Objektes darf ausgelassen werden, damit im 3D-Raum ein Modell des Objektes errechnet werden kann, welches keine Löcher aufweist. Meistens reichen hierfür 30 bis 50 Fotos eines Motivs. Die Fotos werden mit einer speziellen Fotogrammetrie-Software zusammengerechnet: Durch die überlappenden Stellen in den Fotos erkennt die Software, welches Foto neben, über oder unter ein anderes Foto anzuordnen ist. Das Programm kann aus den Fotos die Maße des fotografierten Objektes ableiten und das Objekt in seiner räumlichen Ausdeh-

nung als Polygonen-Netz darstellen. Über diesen Körper werden in einem zweiten Rechenschritt die fotografischen Oberflächen des Ausgangsmaterials gelegt (Abb. 1). Durch das fotografische Abtasten eines Gegenstandes entsteht ein 3D-Objekt, welches darüber hinaus eine fotografische Oberfläche besitzt: Handelt es sich demnach um eine dreidimensionale Fotografie?

In fotogrammetrischen Verfahren werden die Abmessungen des fotografierten Gegenstandes genau erfasst, die Berechnungen geben Auskunft über Länge, Breite und Höhe des Objektes, jede Einbuchtung, jeder Winkel und jede Auskrugung ist erfasst. Hier ähnelt die Fotogrammetrie der Laserscanning-Technologie, es gibt jedoch einen wesentlichen Unterschied: Laserscanner senden Licht zum Gegenstand, der Gegenstand reflektiert das Laserlicht und der Scanner misst mit dem zurückfallenden Licht den Abstand zum Objekt. Ein Laserscanner-3D-Modell entsteht also aus gesendetem und einfallendem Licht, während in der Fotogrammetrie nur das vom Gegenstand ausgehende Licht mit einer einfachen Fotokamera aufgezeichnet wird. Pflanzen und Bäume sind fotogrammetrisch nur rudimentär zu erfassen, da sie geometrisch hochkomplexe Gebilde sind. Sie erscheinen oft – wie wir es von der Google Maps 3D-Ansicht kennen – als merkwürdige, klumpige Gebilde. Größere Stadträume wie zum Beispiel einen Straßenzug vollständig fotogrammetrisch aufzuzeichnen, sprengt die Rechnerkapazitäten von normalen User\*innen; große Konzerne verfügen jedoch über diese Kapazitäten und besitzen daher ein



Monopol auf virtuelle Darstellungen des öffentlichen Raumes. Einerseits nutzen die Konzerne diese Datensätze zur kommerziellen Kennzeichnung und Verwertung des virtuellen öffentlichen Raumes, andererseits besitzen diese Firmen die dazugehörigen Vermessungsdaten, die nicht veröffentlicht werden. Die Luftbildfotografie war bis 1990 in Deutschland genehmigungspflichtig, da die fotografische Vermessung von Landstrichen auch eine strategisch-militärische Bedeutung hat; dieses Verbot wurde aufgehoben. Inzwischen ist durch automatisierte Aufnahmetechniken jedes Ballungszentrum der Welt mittels fotogrammetrischer Verfahren dreidimensional erfasst. Offen bleibt, wer Eigentümer\*in dieser Daten ist und wofür sie eingesetzt werden, möglicherweise abseits des öffentlichen Bewusstseins.

## Ist Fotogrammetrie Fotografie?

Wenn die digitale Fotogrammetrie eine fotografische Praxis ist, stellt sich folgende Frage: Ist ein 3D-Druck von einem fotogrammetrischen Modell ein zeitgenössischer Fotoabzug? Wenn Fotografie als das Abtasten und Wiedergeben eines Gegenstandes definiert wird, träfe dies zu. Wenn Fotografie eine Übertragung des dreidimensionalen Raumes in ein zweidimensionales Bild ist, ist ein 3D-Druck eines fotogrammetrischen Modelles dagegen kein Fotoabzug.

Abb. 1  
Beate Gütschow, Arbeitsschritte in einer Fotogrammetrie-Software

Mich interessiert die Schnittstelle zwischen Aufzeichnung und Produktion von bildnerischen Realitäten, ermöglicht durch Fotogrammetrie in Verbindung mit Computer Generated Image (CGI): Visuell unterscheiden sich fotogrammetrisch aufgezeichnete und mithilfe von CGI hergestellte Gegenstände nicht, es gibt Mischformen dieser beiden Darstellungs- bzw. Herstellungsarten. Fotografische Oberflächen werden auch auf in CGI-Programmen konstruierte Gegenstände aufgebracht. Zudem ist es möglich, CGI-Artefakte nahtlos in fotografische Aufzeichnungen einzufügen, wie dies vielfach in architektonischen Zusammenhängen und in der Werbung passiert. Die Divergenz zwischen Konstruktion und Aufzeichnung verschwindet zunehmend, auch weil die künstlich hergestellten Gegenstände sich nicht von den fotografisch aufgenommenen Objekten unterscheiden. Ein Kennzeichen der gegenwärtigen Fotografie ist, dass sie sich mit nichtfotografischen Techniken verbindet; sie ist schon längst kein eigenes Gewerk mehr, sondern vielmehr eine digitale Praxis neben anderen digitalen Praktiken, die sich beliebig vermischen. Das Hybride in den fotografischen Techniken entsteht also aus ihrer fast ausschließlichen Existenz im digitalen Raum.

## Eigene künstlerische Arbeit: das Konzept zur »HC Serie«

Der »HC Serie« liegt die Idee zugrunde, Fotografien zu produzieren, die keine Zentralperspektive besitzen. Dies ist eigentlich ein unmögliches Unterfangen, denn jedes von einer Kamera aufgenom-

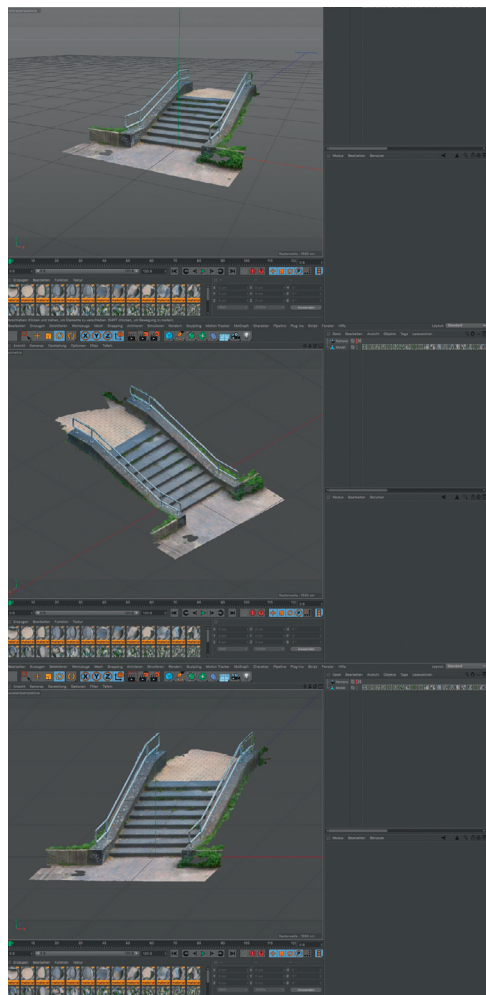


Abb. 2  
Beate Gütschow, Verschiedene Perspektiv-Darstellungen in einem 3D-Programm:  
1. Zentralperspektive, 2. Isometrie, 3. Parallel- bzw. Kavalierverspektive

mene Bild weist eine Zentralperspektive auf. Über den Umweg der Fotogrammetrie ist es jedoch möglich, die Zentralperspektive aus den Fotos herauszunehmen. Ich fotografiere dafür einen Gegenstand –

im Fall der »HC Serie« eine Mauer, ein Pflanzenbecken, eine Bank, einen Turm – von allen Seiten und errechne in einem Fotogrammetrie-Programm ein 3D-Modell dieses Gegenstandes mit einer fotografischen Oberfläche. Dann exportiere ich diese Datei in ein 3D-Verarbeitungsprogramm wie Cinema 4D und stelle hier einen neuen Perspektivraum für das Objekt ein. In 3D-Programmen ist es möglich, zwischen Zentralperspektive, Kavalierspersion und einer isometrischen Darstellung zu wechseln (Abb. 2). Ich wähle für meine Arbeit die Kavalierspersion und exportiere danach das Objekt als zweidimensionale Fotografie in ein Bildbearbeitungsprogramm. Bei der Kavalierspersion verlaufen alle Linien, die nach hinten gehen, parallel zu einander, alle Objekte sind gleich groß dargestellt, unabhängig von ihrem Standort im Raum. Objekte, die sich im Hintergrund befinden, werden von anderen Objekten nicht wesentlich verdeckt. Außerdem ist in diesem Perspektivraum der Standpunkt des/der Betrachter\*in erhöht, daher die militärische Bezeichnung Kavalierspersion. Dieser Perspektivraum wird auch als Parallelpersion bezeichnet.

In der »HC Serie« verwende ich die Parallelpersion, um eine Referenz zu Gartendarstellungen des Mittelalters zu schaffen. Der Titel der Serie, die Abkürzung HC, steht für lateinisch »hortus conclusus«, »umschlossener Garten«. Im Mittelalter und in der Frührenaissance sind Gartendarstellungen fast ausschließlich in Buchminiaturen zu finden. Sie besitzen keine Zentralperspektive, sondern einen erhöhten Standpunkt und eine Parallelpersion

spektive, manchmal auch multiple Erzählpersionen, in denen der Raum an der Stelle aufgeklappt wird, wo Platz für die Handlung benötigt wird. Gartendarstellungen wurden zu dieser Zeit für unterschiedliche Erzählungen genutzt: Der Garten war oft ein Liebesgarten, er konnte aber auch als Ort für religiöse Handlungen dienen, zum Beispiel die Empfängnis Marias. Darüber hinaus gab es Buchminiaturen, die schriftlichen »Gärtnerischen Anleitungen« vorangestellt waren. Allen diesen Darstellungen ist gemeinsam, dass sie ein mit einer Mauer umschlossenes Stück Natur zeigen; es gibt keinen Ausblick in die Ferne, keinen Horizont und keinen Hintergrund. Dies ist dem aus unserer Sicht ungewohnten Perspektivraum zuzuschreiben, in dem alle Akteur\*innen im Raum unabhängig von ihrer Entfernung zum/zur Betrachter\*in gleich groß erscheinen. Die Bilder haben keine räumliche Hierarchie, die den/die Betrachter\*in in den Mittelpunkt setzt. Es handelt sich um einen übergeordneten Blick, eine Art Multipersion (Abb. 3).

Die Camera obscura wurde ja schon in der Antike entdeckt, die erste Theorie zur Lichtbrechung in der Camera obscura entwickelte der arabische Mathematiker Alhazen. In meiner künstlerischen Arbeit interessierte es mich jedoch besonders, die Fotografie – eine Technik, die so eng mit der Neuzeit verbunden ist – mit einem Perspektivraum zu vereinen, der vor der Wiederentdeckung der Camera obscura verwendet wurde. Der Einzug der Zentralperspektive in die westliche Malerei fand zeitgleich mit der beginnenden technischen Nutzung der Camera obscura statt.



Abb. 3  
Beate Gütschow, HC#4, 2018, aus der Serie: HC, 2018–2020  
Digitaler chromogener Abzug auf PE-Papier, Blatt: 179 x 125 cm

In meinen Bildern kann ich durch die Vereinigung multipler Kamerastandpunkte in einem einzigen Foto den Zentralperspektivraum verlassen. Möglicherweise ist die Zentralperspektive symptomatisch für ein Denken, das nach dem 16. Jahrhundert Einzug hielt: Eine starke Fixierung auf das Individuum verursacht eine Trennung zwischen dem Ich und der Welt; die Zentralperspektive ist darüber hinaus ein technischer Blick auf die Welt, denn die Welt wird hier von einem Apparat nach optischen Gesetzmäßigkeiten sortiert, anders als in anderen weltweit genutzten Perspektivräumen, wo Subjekte und Objekte eines Bildes gleichwertig oder nach dem Sinn der Erzählung angeordnet werden.

## Wahrnehmungen des Raumes in der 3D-Fotografie

Beim Arbeiten mit 3D-Fotografien machte ich einige ungewöhnliche Entdeckungen, von denen ich zum Abschluss berichten möchte. Diese Aspekte sind aus fotografischer Sicht neu, denn eine 3D-Fotografie ist zwar eine Aufzeichnung und eine Übertragung in einen frei zu wählenden Perspektiv- und Darstellungsraum, sie ist jedoch keine Reduktion eines Raumes auf eine Fläche.

In der 3D-Fotografie kann der Standort des Betrachtens im Gegensatz zur klassischen Fotografie nach der Aufnahme gewählt werden. Im 3D-Raum ist es sogar möglich, mit einer Perspektive auf das fotografierte Objekt zu blicken, die beim Fotografieren selbst nicht eingenommen werden konnte: Zum Beispiel kann ein



Abb. 4  
Beate Gütschow, Beispiel eines fotogrammetrisch aufgezeichneten Gegenstands, dessen fotografische Hülle Löcher aufweist

fotogrammetrisch aufgezeichneter Gegenstand aus der Vogelperspektive betrachtet werden, obwohl dem/der Fotograf\*in bei der Aufnahme keine Drohne, kein daneben befindliches Hochhaus zur Verfügung stand. Die knapp 200 Jahre alte Synthese aus Aufnahmestandort = Standort der Betrachter\*innen löst sich in der 3D-Fotografie auf. Deshalb wäre zu fragen: Entsteht durch diese neue fotografische Aufzeichnungsform eine Beziehungslosigkeit zum Objekt, da sich das Aufzeichnen selbst nicht verorten lässt? Oder ist eine 3D-Fotografie eine weniger dominante Sicht auf einen Gegenstand, weil die/der Betrachter\*in den Standort der Betrachtung selber wählen kann?

Eine weitere Besonderheit der 3D-Fotografie ist, dass sie auf eindringliche Weise illustriert, dass Fotografie, auch die klassische Fotografie, ein Abtasten von Oberflächen ist. In fotogrammetrisch erstellten 3D-Fotografien zeigt sich jeder Gegenstand ohne ein Inneres, als eine leere Hülle, die allein aus der aufgezeichneten Oberfläche besteht (Abb. 4). Ein Haus beispielsweise erscheint im 3D-Raum nur mit der obersten Schicht des Putzes, der Fensterelemente und den Dachziegeln, es besitzt in dieser Darstellung keine tragende Konstruktion, keinen Dachstuhl, unter dem Putz keine Dämmung usw. Schon in der klassischen 2D-Fotografie wurde selbstverständlich nur die Oberfläche eines Gegenstandes abgetastet und aufgezeichnet, jedoch hat sich die/der Betrachter\*in das Innenleben des fotografierten Gegenstandes automatisch hinzugedacht. Dies ist in der 3D-Fotografie nicht möglich, denn das nicht aufgezeich-

nete Innere wird als sichtbare schwarze Leerstelle dargestellt. So wird überdeutlich, was für alle Fotografien gleichermaßen gilt: Ein Ding wird nicht aus seinem Wesen, seiner inneren Konstruktion heraus erfasst, sondern durch seine äußere Begrenzung.

Zum Schluss möchte ich auf einen Aspekt zurückkommen, der die unterschiedlichen Perspektivräume betrifft: Im parallelperspektivischen Darstellungsraum gibt es keinen spezifischen Kamera- bzw. Betrachterstandpunkt: Wenn die/der Nutzer\*in in einer parallelperspektivischen Darstellung im 3D-Raum ihren/seinen eigenen Standort ändert, ändert sich die Sicht auf das dargestellte Objekt nicht. Im zentralperspektivischen 3D-Raum dagegen verändern sich das Erscheinungsbild und die Größe eines Objektes mit einem Wechsel des eigenen Standpunktes. Hans Belting spricht davon, dass die Zentralperspektive das Subjekt ins Bild bringt, in dem sie seinen Blick ins Bild holt.<sup>1</sup> Das mittelalterliche, in Parallelperspektive aufgebaute Bild repräsentiere möglicherweise eine übergeordnete, göttliche Sicht, das zentralperspektivische Bild zentriere sich hingegen auf den Menschen. In meiner Arbeit thematisiere ich die fotografische Parallelperspektive – und dieser fotografische Raum könnte unsere Wahrnehmung der Welt neu sortieren. Seltenerweise kehrt in die gegenwärtige Bildwelt der göttliche Blick durch die algorithmische Verarbeitung optischer Daten zurück.

<sup>1</sup> Hans Belting: Florenz und Bagdad. Eine westöstliche Geschichte des Blicks, München 2008, S. 229.